

ANALYSE GRAPHIQUE DE LA COMPLEXITE : APPLICATION A UNE IMAGE URBAINE.

Charles Schneider
Géographie -URA 902 du CNRS
12, rue Goethe
67000 STRASBOURG France

On propose de présenter une application, à une surface urbaine, d'un procédé de cartographie dont des aspects techniques et théoriques ont déjà été décrits antérieurement (procédé IRISOS). Le principe de la méthode d'analyse consiste à utiliser les propriétés du comportement ondulatoire de la lumière, et leur transposition par des grandeurs graphiques, pour représenter la *superposition* et les *interactions* des multiples échelles spatiales qui composent les phénomènes géographiques.

L'une des principales difficultés de la description de ces phénomènes réside dans la complexité de la réalité et dans le risque de lui ajuster une modélisation mathématique trop réductrice. Face à cette situation on propose une démarche à la fois mathématique et graphique qui consiste à compléter la description géographique de type gravitaire, et sa représentation fondée sur la masse des objets, par une description fréquentielle : celle-ci est fondée sur le modèle ondulatoire de propagation de l'énergie, et permet de rendre compte des liens entre les objets, et des interférences entre leurs composants. Le procédé, qui simule des expérimentations que les physiciens effectuent à l'aide de la lumière, est prolongé jusque sur le plan de la représentation graphique et fournit une image intuitive de l'interaction des échelles spatiales dans une surface géographique. Il ne s'agit pas d'un outil de modélisation mais d'un *changement de grille de lecture* destiné à compléter la description.

Pour analyser l'objet urbain on utilise une image satellitaire à laquelle on applique une démarche de type *inverse* : on part de l'observation de la forme apparente, c'est-à-dire d'un signal qui synthétise le phénomène, et on cherche à en extraire et à identifier les composantes ou les variables qui déterminent l'évolution de cette forme. L'onde et les comportements ondulatoires servent de *métrique* d'analyse et de décomposition de la forme ; la transformation de Fourier sert d'outil. L'analyse puis la synthèse systématique des fréquences spatiales et leur traduction graphique fournissent, pour tous les points de la surface, une *configuration* des échelles spatiales qui ont le plus contribué à la forme, ainsi qu'une approximation des types d'énergie ou du nombre de dimensions nécessaires à la description de cette forme.

Pour l'analyse de l'agglomération de Strasbourg on a utilisé une image Spot panchromatique de 512*512 pixels d'où l'on a extrait un indice de fragmentation qui synthétise la forme de l'objet urbain et son extension. Si l'on accepte la représentativité de cette image initiale, la transformation fréquentielle proposée revient à mettre à jour l'image les champs de forces qui structurent cette forme urbaine, et par suite, l'arrangement des échelles qui rythment sa croissance. Les images résultantes permettent de distinguer des espaces à comportements déterministes, de différents niveaux d'échelle ; ils sont entrecoupés d'espaces *aures*, plus complexes, plus instables, ou d'évolution indéterminée. Cette vision synthétique des forces qui organisent les formes devrait permettre de guider la modélisation ultérieure.